

TDD-OFDMA 시스템에서의 최선형 서비스에 대한

하향 링크 스케줄링 성능 연구

김은선, 기영민, 김동구
연세대학교 전기전자공학과
{esunkim, mellow, dkkim}@yonsei.ac.kr

Downlink Scheduling for Best Effort Service in TDD-OFDMA systems

Eun Sun Kim, Young Min Ki and Dong Ku Kim
Yonsei University

요 약

본 논문에서는 802.16e 기반의 TDD-OFDMA 셀룰라 시스템에서 스케줄링 구조에 따른 하향 링크 성능을 분석하였다. OFDM 시스템의 두 가지 다중 접속 방식인 OFDM-TDM 과 OFDMA 를 모두 고려하였으며, Round Robin, Max MCS, Proportional Fairness 알고리즘이 평가되었다. OFDM-TDM 방식에서는 한 OFDMA 심볼 구간 동안 한 명의 사용자만 서비스 받게 되며, 기지국은 하나의 스케줄러만 필요로 한다. 하지만 OFDMA 시스템에서는 한 OFDMA 심볼 구간에서 여러 주파수 대역에 여러 명의 다른 사용자가 서비스 받을 수 있으며, 이는 대역마다 독립적인 스케줄러를 필요로 한다. 모의 실험에서는 다중 접속 방식에 따른 스케줄러의 수율과 공정성 성능을 비교하였다.

1. 서론

차세대 무선 이동 통신은 수백 개 이상의 부 반송파를 사용하는 다중 반송파 구조가 기반이 될 것으로 기대된다. 광대역 채널에서는 성능 향상을 위해 채널의 시간 축에서의 변화뿐만 아니라 주파수 축에서의 변화 또한 신중하게 다루어져야 한다. OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)은 RF(Radio Frequency)채널을 여러 개의 밴드로 나누어서 각 채널에 데이터를 동시에 전송한다[1].

본 논문에서는 OFDM 기반의 OFDM/TDM 과 OFDMA 접속 방식에서의 스케줄러 성능을 비교한다. 또한 OFDMA 방식에서 피드백 정보의 양을 줄임으로써 스케줄러의 수를 감소시켜 성능을 분석한다. 각 밴드마다 채널의 SINR 정보를 이용해서 스케줄링 하던 것을 수정하여 인접한 여러 개의 밴드마다 하나의 대표 SINR 값만을 기지국에 피드백하여 여러 개의 밴드를 하나의 스케줄러로 스케줄링하고 이 때의 성능을 전자와 비교 분석한다.

본 논문의 2 장에서는 OFDM-TDM 과 OFDMA 에서의 스케줄링 방식을 간략하게 소개하고 3 장에서는 PF 스케줄러에서 피드백 정보의 양에 따른 스케줄러의 성능을 확인한다.

2. TDD-OFDMA 네트워크의 하향링크 스케줄링

스케줄링 방식에는 두 가지 종류가 있다. 하나는 Round Robin 과 같은 채널 정보에 무관한 방식이고 다른

하나는 max C/I, PF[2], G-fair[3]와 같이 채널 정보에 따른 스케줄링 방식이다.

사용자들은 하향링크의 파일럿 채널을 이용하여 채널 상태를 측정하여 상향링크 피드백 채널을 이용하여 적절한 MCS(Modulation Coding Scheme) 값을 기지국에 알려준다. 그러면 이 정보를 이용해서 기지국은 하향 링크 스케줄링을 하고 보고된 MCS 를 사용하여 사용자에게 트래픽을 전송한다.

2.1 TDD-OFDMA 에서의 Round Robin 스케줄링

RR(Round Robin)은 시간적으로 공평한 스케줄러이다. 무선 채널에서 RR 이 시간적인 공평성은 제공하지만, 수율면에서는 공정성을 제공하지 못한다.

그림 1 은 RR 스케줄링의 예를 보여준다. (a)는 TDD-OFDM/TDM 에서, 그리고 (b)는 TDD-OFDMA 에서의 예이다. RR 스케줄러에서 채널 정보는 스케줄링에 필요한 정보는 아니지만 전송을 제어에는 꼭 필요하다. 기지국은 전송을 제어를 하되 최대 전력 전송을 한다고 가정한다. OFDM/TDM 에서 OFDMA 심볼 스케줄링은 시분할 방식으로 한 슬롯당 한 명의 사용자가 서비스를 받게 된다. 반면, OFDMA 에서는 하나의 OFDMA 심볼 구간 동안의 한 FA(Frequency Allocation)을 여러 개의 그룹으로 나누고, 이 각각의 그룹을 부채널이라고 정의한다. 각각의 부채널은 여러 개의 부반송파로 구성되어 있다. OFDMA 에서는 한 슬롯 시간 동안 서로 다른 부채널을 할당 받음으로써 여러 명의 사용자가 동시에 서비스 받을 수 있다.